

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-098093

(43)Date of publication of application : 14.04.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/68

B23Q 3/15

H02N 13/00

(21)Application number : 09-117687

(71)Applicant : APPLIED MATERIALS INC

(22)Date of filing : 08.05.1997

(72)Inventor : BURKHART VINCENT E
HARVEY STEFANIE E

(30)Priority

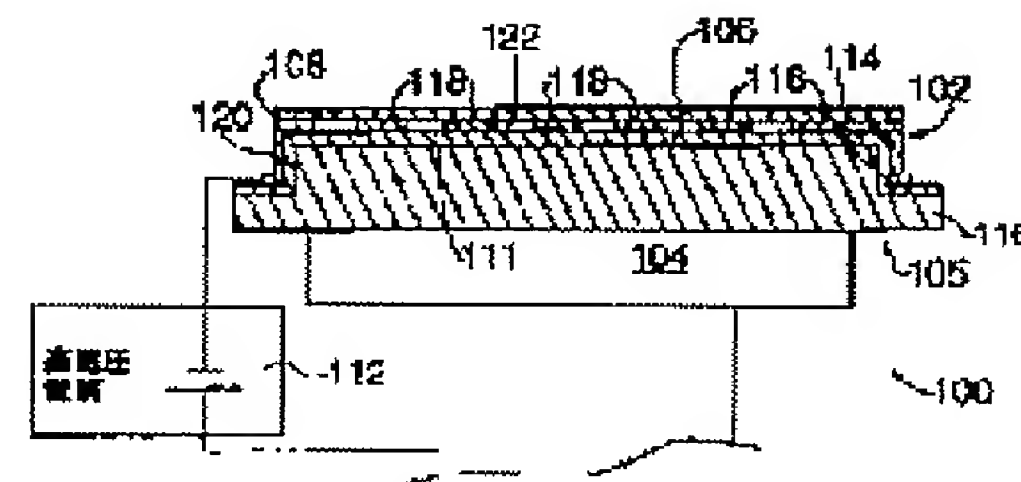
Priority number : 96 639842 Priority date : 08.05.1996 Priority country : US

(54) MONOPOLE ELECTROSTATIC CHUCK HOLDING WORK PIECE AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a monopole electrostatic chuck comprising a conductive base part and an insulation layer deposited over it.

SOLUTION: A wafer separating mask 102 of a conductive material is deposited on a top surface of an insulating layer. The wafer separating mask comprises a multiple supporting members 120 which support a work piece, while being separated from the insulating layer. At least one supporting member 120 among the multiple supporting members 120 is connected to a power source 112. A chuck voltage power source is connected between a conductive base part and a wafer supporting mask. Thus, the work piece is attracted onto a chuck, even under the condition where plasma is not generated near a wafer, and is held over it.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10－98093

(43) 公開日 平成10年(1998) 4 月14日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/68
B 2 3 Q 3/15
H 0 2 N 13/00

識別記号

F I
H 0 1 L 21/68 R
B 2 3 Q 3/15
H 0 2 N 13/00 D

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9－117687

(22) 出願日 平成9年(1997) 5 月 8 日

(31) 優先権主張番号 0 8 / 6 3 9 8 4 2

(32) 優先日 1996年 5 月 8 日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390040660
アプライド マテリアルズ インコーポレ
イテッド
A P P L I E D M A T E R I A L S , I
N C O R P O R A T E D
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
95054 サンタ クララ パウアーズ ア
ベニュー 3050

(72) 発明者 ヴィンセント イー バークハート
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
95129 サン ホセ 4 リッチフィールド
ドライブ 435

(74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外 6 名)

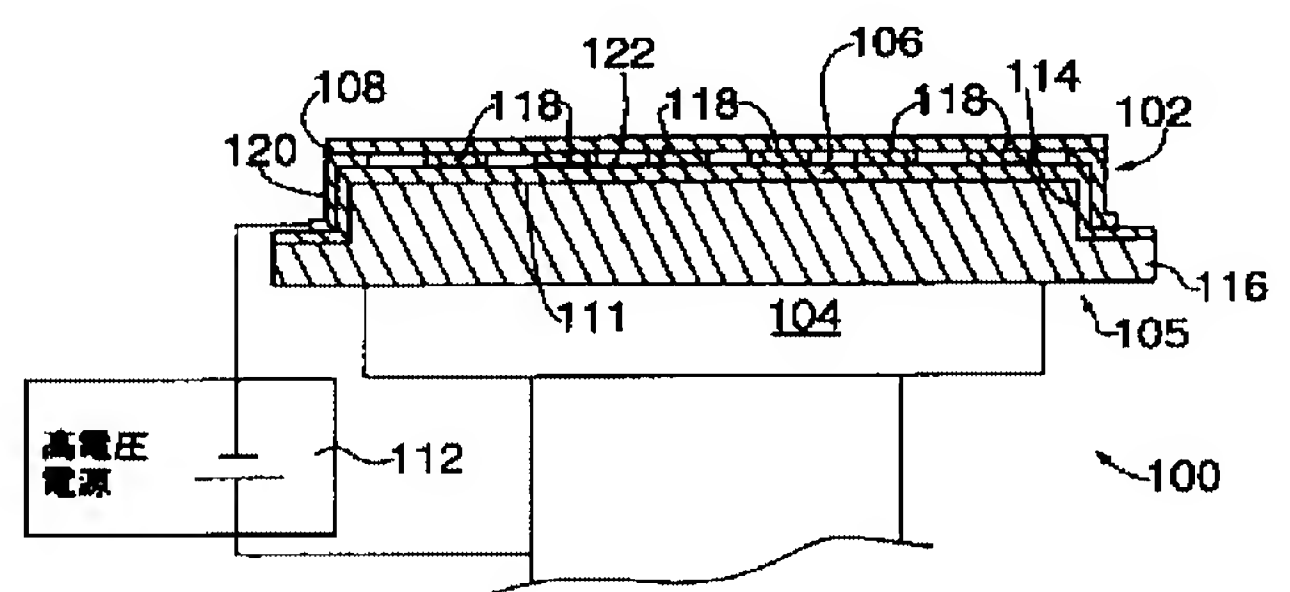
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワークピースを保持する単極静電チャック及び装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 導電性基部と、その上に堆積された絶縁層とを備えた単極静電チャックを提供する。

【解決手段】 導電性材料から構成されるウェハ離間用マスク 1 0 2 が、絶縁層の頂面上に堆積される。ウェハ離間用マスクは、前記絶縁層に関して離間した関係でワークピースを支持する複数の支持部材 1 2 0 を備える。前記複数の支持部材の少なくとも 1 つの支持部材が、電源 1 1 2 に接続するように構成されている。チャック電圧電源が、導電性台座基部とウェハ支持マスクの間に接続される。このようにして、ワークピースは、プラズマがウェハに近接して生成されない状態でも、チャック上に引き付けられ、その上で保持される。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワークピースを保持する単極静電チャックであって、
表面を有するチャック体と、
前記チャック体の前記表面上にある導電性材料のウェハ離間用マスクとを備え、
前記ウェハ離間用マスクが、電源に接続するように構成されていることを特徴とする単極静電チャック。

【請求項2】 前記チャック体が、
台座表面を有する導電性ウェハ台座基部と、
前記導電性台座基部の前記表面上に堆積され、前記チャック体の前記表面を形成する絶縁層とを備えることを特徴とする請求項1に記載の単極静電チャック。

【請求項3】 前記ウェハ離間用マスクが、前記チャック体の前記表面に関して離間した関係で前記ワークピースを支持する複数の支持部材を備え、
前記複数の支持部材の少なくとも1つの支持部材が、電源に接続するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の単極静電チャック。

【請求項4】 電源に接続するように構成されている前記支持部材が、前記チャック体の縁に近接して配置されることを特徴とする請求項3に記載の単極静電チャック。

【請求項5】 前記複数の支持部材が、電源に接続するように構成されている支持部材のサブセットを含むことを特徴とする請求項3に記載の単極静電チャック。

【請求項6】 前記支持部材のサブセットの各支持部材が、前記チャック体の縁に近接して、その縁に張り出し、
前記サブセットの前記支持部材の第1部分が前記ワークピースに接触し、前記サブセットの前記支持部材の第2部分が電源に接続する構成を有していることを特徴とする請求項5に記載の単極静電チャック。

【請求項7】 前記支持部材のサブセットの前記支持部材の各々が、相互接続トレースにより相互接続されることを特徴とする請求項6に記載の単極静電チャック。

【請求項8】 電源に接続するように構成されている前記少なくとも1つの支持部材を、少なくとも1つの別の支持部材に接続する相互接続トレースを備えることを特徴とする請求項3に記載の単極静電チャック。

【請求項9】 ワークピースを保持する装置であって、
表面を有するチャック体と、
前記チャック体の前記表面上にある導電性材料のウェハ離間用マスクと、
前記チャック体に接続する第1端子と前記ウェハ離間用マスクに接続する第2端子を備えた電源とを有することを特徴とする装置。

【請求項10】 前記チャック体が、
台座表面を有する導電性ウェハ台座基部と、
前記導電性台座基部の前記表面上に堆積され、前記チャ

2

ック体の前記表面を形成する絶縁層とを備えることを特徴とする請求項9に記載の装置。

【請求項11】 前記ウェハ離間用マスクが、前記チャック体の前記表面に関して離間した関係で前記ワークピースを支持する複数の支持部材を備え、
前記複数の支持部材の少なくとも1つの支持部材が、前記電源に接続されることを特徴とする請求項9に記載の装置。

【請求項12】 前記電源に接続される前記支持部材が、前記チャック体の縁に近接することを特徴とする請求項11に記載の装置。

【請求項13】 前記複数の支持部材が、前記電源に接続するように構成されている支持部材のサブセットを含むことを特徴とする請求項11に記載の装置。

【請求項14】 前記支持部材のサブセットの各支持部材が、前記チャック体の縁に近接して、その縁に張り出し、
前記サブセットの前記支持部材の第1部分が前記ワークピースに接触し、前記サブセットの前記支持部材の第2部分が前記電源に接続されることを特徴とする請求項13に記載の装置。

【請求項15】 前記支持部材のサブセットの前記支持部材の各々が、相互接続トレースにより相互接続されることを特徴とする請求項14に記載の装置。

【請求項16】 前記電源に接続される前記少なくとも1つの支持部材を、少なくとも1つの別の支持部材に接続する相互接続トレースを備えることを特徴とする請求項11に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体処理システムで半導体ウェハを支持する基板支持チャックに関し、特に、支持されたウェハに接触するチャックの1つの電極を有する単極静電チャックに関する。

【0002】

【従来の技術】静電チャックが、コンピュータグラフィックスプロッタの用紙から半導体処理システム内の半導体ウェハに至るまで様々な用途においてワークピースを保持するために用いられる。静電チャックは、デザイン
の点では変化しているが、これらは全て、ワークピース
及び電極のそれぞれに反対の極性の電荷を誘導するように、チャック内の1つ以上の電極に電圧を与える原理に基づいている。反対の極性の電荷の間に働く静電引力が、ワークピースをチャックに対して押しつけ、それによってワークピースを保持する。半導体ウェハ処理装置において、静電チャックが、処理中にウェハを支持台座にクランプするために用いられる。この支持台座は、吸熱器又は熱源としてだけではなく、電極としても作用する。このような支持台座は、化学気相成長法（CVD）又は物理気相成長法（PVD）のみならず、エッチング

10

20

30

40

50

(3)

3

プロセスにおいても用いられる。

【0003】特に、静電チャックが、導電性台座基部を被う絶縁材料層により形成されたチャック体を備える。単極静電チャックにおいては、電圧が、ある内部チャンバ接地基準に関して導電性台座基部に与えられる。ウェハは、ウェハの下面に蓄積された電荷と台座基部に与えられた電圧間で作用するクーロン力により保持される。チャックに近接して生成されたプラズマが、ウェハから地面への導電性通路を与える。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この形態の単極静電チャックは、クランプ電圧が台座基部に与えられる前に、チャンバ内でプラズマを生成することが必要である。結果として、静電クランプが効力を生じる前に、ウェハがチャック体上の位置から動く可能性がある。また、PVD処理においては、堆積工程の前に、すなわちプラズマ生成前に、ウェハは加熱されるのが通常である。従って、ウェハ処理が開始されるまで、チャックするのに必要なプラズマが利用できないために、単極チャックが、PVD法において有用ではないことが分かる。プラズマが処理チャンバ内で生成される前に、単極チャックのクランプ力が効力を生じれば、これは有益である。そのために、当業分野において、処理チャンバ内にプラズマが存在しない状態でウェハをクランプする単極静電チャックに対するニーズが存在する。

【0005】

【課題を解決するための手段】従来技術に関するこれまでの不利益が、プラズマが存在しない状態でワークピースをチャックする本発明の単極チャックにより解消される。特に、本発明は、絶縁層をその上に堆積された導電性台座基部で形成されるチャック体を有する単極チャックである。導電性材料により構成されるウェハ離間用マスクが、絶縁層のウェハ支持面上に堆積される。このようなウェハ離間用マスクを構成する材料は、チタン、チタン窒化物、ステンレス鋼等の金属を含む。物理気相成長(PVD)システムに用いられるチャック体の1つの例が、導電性台座基部として従来のヒータ組立体を有する。ヒータ組立体ハウジング及びウェハの下にある表面は、典型的にはステンレス鋼で作られる。しかしながら、ヒータが用いられない別のシステムにおいては、台座基部が、単純にアルミニウム又はステンレス鋼の円筒形ブロックであつてもよい。絶縁層が、台座基部の全体表面にわたって均一に堆積され、基部をウェハから絶縁する。複数の支持部材からなるウェハ離間用マスクが、絶縁層上に堆積される。ウェハ離間用マスクの支持部材が、絶縁層の支持面に関して離間した関係でウェハ又は別のワークピースを保持する。ウェハの下面と絶縁層面の間の距離が、支持部材の厚さにより定められる。

【0006】電源が、導電性台座基部とウェハ支持マスクの少なくとも1つの支持部材の間に接続される。この

4

ようにして、非常に強い電界が、ウェハと導電性台座基部の間の絶縁層にわたって生成される。ウェハ上に生成される電位は、台座基部に与えられる電位とは異なり、典型的には反対の極性に分極化される。このようにして、ウェハ下面の電荷が、クーロン力により導電性台座基部の電荷に引き付けられ、ウェハがチャックに引き付けられて、チャック上に保持(クランプ)される。この保持は、プラズマがチャック及びウェハに近接して生成されなくても実現される。本発明の特別な具体例において、ウェハ離間用マスクが、例えば物理気相成長(PVD)法を用いて金属支持部材のパターンをチャック体の絶縁層上に堆積することによって製造される。この絶縁層は、PVD法を用いて、台座基部に生成される。絶縁層と離間用マスクの両方が、化学気相成長法(CVD)、プラズマスプレー堆積法、ろう付、溶射堆積法等を用いて堆積されてもよい。離間用マスクの支持部材が、複数の離間したパッドのような所定のパターンに堆積される。少なくとも1つのパッドが電源に接続される。特に、離間用マスク内の複数の選択された金属パッドが、導電性トレースを介して高電圧電源の1つの端子に接続される。電源の別の端子は、導電性台座基部に接続される。

【0007】半導体ウェハの処理中に本発明を用いた結果として、反応チャンバ内でプラズマが生成される前に、ウェハがチャック上に配置され保持されることが可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に従った単極静電チャック100の垂直横断面を示す。本発明の用途を例として示すために、図1が、半導体ウェハ108を支持する離間用マスク102を示す。図2は、(ウェハ108を取り除いた)図1のウェハ離間用マスク102の頂面図を示す。本発明を最適に理解するために、以下の説明を読む際に、図1及び2の両方を参照されたい。好適な具体例において、単極静電チャック100が、導電性台座基部104及びその上に堆積される絶縁層106からなるチャック体105を含む。導電性台座基部は、典型的には物理気相成長(PVD)システム用の従来のヒータ組立体である。このようなヒータ組立体は、本願明細書の一部として組み込まれる1995年12月15日に本件出願人により出願された米国特許出願第08/567,625号に開示されている。しかしながら、台座基部は、単純にステンレス鋼又はアルミニウムの円筒形ブロックであつてもよい。

【0009】5から200ミクロンの厚さを有する絶縁層106が、台座基部104の頂面111に堆積される。絶縁層(又はフィルム)は、スパッタリング、化学気相成長法(CVD)、プラズマ強化CVD(PECVD)等の従来の方法で堆積される。このフィルムは、アルミナ、ダイヤモンド、ドーパされたシリコン又はガラ

(4)

5

ス材料等の多くの絶縁材料の1つから構成される。このフィルムは、台座の側壁114及びフランジ116の頂面だけでなく、台座基部の上面全体をも被う。ウェハ離間用マスク102は、典型的にはPVD法を用いて堆積される。しかしながら、別の金属コーティング法も利用可能であり、所定のパターンに金属材料を堆積するために用いられることができる。これらの離間用マスクは、チタン、ステンレス鋼、ニッケル及びポリシリコン等の様々な導電体の1つから製造されることができる。離間用マスクの材料は、絶縁層の支持面に、ウェハ108又は別のワークピースを保持する所定の厚さに堆積される。例えば、その厚さはおよそ $2\mu\text{m}$ である。ウェハ支持マスクが、本願明細書の一部として組み込まれる1996年3月8日に本件出願人により出願された米国特許出願第08/612,652号に開示されている。

【0010】図2が、複数の離間したパッド118-118として堆積された金属材料で形成された支持部材を有するマスクパターンを例示する。各パッドは、およそ0.25cm(0.1インチ)の径を有している。点線で示される同心リングは、0.64cm(0.25インチ)だけ離間され、各リング内のパッドは、互いにおよそ0.64cm(0.25インチ)だけ離間される。一般的には、パッドの数、間隔及びサイズは、静電チャックにより与えられるクランプ力により定められる。例えば、力が大きくて、パッドが互いに比較的離されている場合には、ウェハがパッド間で撓む。一方で、チャックの表面上にパッドを多く配置しすぎるときには、誘電性ウェハの裏面に結合することによってクランプ力を促進する静電フィールドが干渉されるおそれがある。そのために、パッドは、適切に支持し、クランプ力への干渉を制限するように、慎重に配置されなければならない。当然のことながら、同心リング、半径、又は同心リングと半径の組合せを含む支持部材の別のパターンが用いられてもよい。

【0011】チャック電圧をウェハに容易に接続するために、少なくとも1つの支持部材120が電圧源112に接続される。一般的には、ウェハの下面への接続の信頼性を高めるために、複数(例えば4つ)の支持部材120-120が、電圧源112の1つの端子に接続される。支持部材120-120から電圧源112の導電性接続が、様々な方法により実現できる。示された具体例は、チャック体支持面122の回りに均一に分布する4

6

つの「バイアスされた」支持部材120-120を備える。しかしながら、ウェハに対する接続を確実にするために、ウェハがかなり反りかえっている場合でも、多く(例えば9個)のバイアスされた支持部材が用いられることができる。又、チャック体の内部にある支持部材が、トレース126及び128などの任意的な連結トレースにより相互接続されることができる。

【0012】チャック体の縁にあるバイアスされた支持部材は、平面図によると卵形であり、チャック体の支持面122に「張り出し」ている。このように、離間用マスクの堆積中に、これらの支持部材が、チャック体105の支持面122、側壁114及びフランジ116に沿って形成される。さらに、支持部材の堆積中に、相互接続トレース124が、バイアスされた全ての支持部材120-120を相互接続するために形成される。特に、相互接続トレース124は、フランジ116上に形成され、チャック体全体を取り囲む。支持部材120をバイアスするために、相互接続トレース124が、高電圧源112の1つの端子に接続される導電性ワイヤに接続される。高電圧源112の別の端子は、導電性台座基部104に接続される。このようにして、高電圧が、絶縁層106にわたって与えられる。プラズマが存在しない状態で200mm径ウェハを効果的にクランプするために、与えられる電圧は、およそ300ボルトDCである。

【0013】台座基部及びウェハ離間用マスクにチャック電圧を用いると、ウェハの下面および台座基部の表面にわたって電荷が分散される。これらの電荷の反対の極性が、ウェハと台座基部の間に静電引力を生成する。この引力は、処理チャンバ内のプラズマによらずにウェハをチャックに保持し、ウェハに導電性接地通路を提供する。結果として、PVD法において、プラズマが生成される前にウェハが静電的にチャックされ、加熱される。本発明の教示を組み込んだ様々な具体例が詳細に示され説明されてきたが、当業者であれば、これらの教示を組み込んだ多くの様々な具体例を容易に得ることができる。

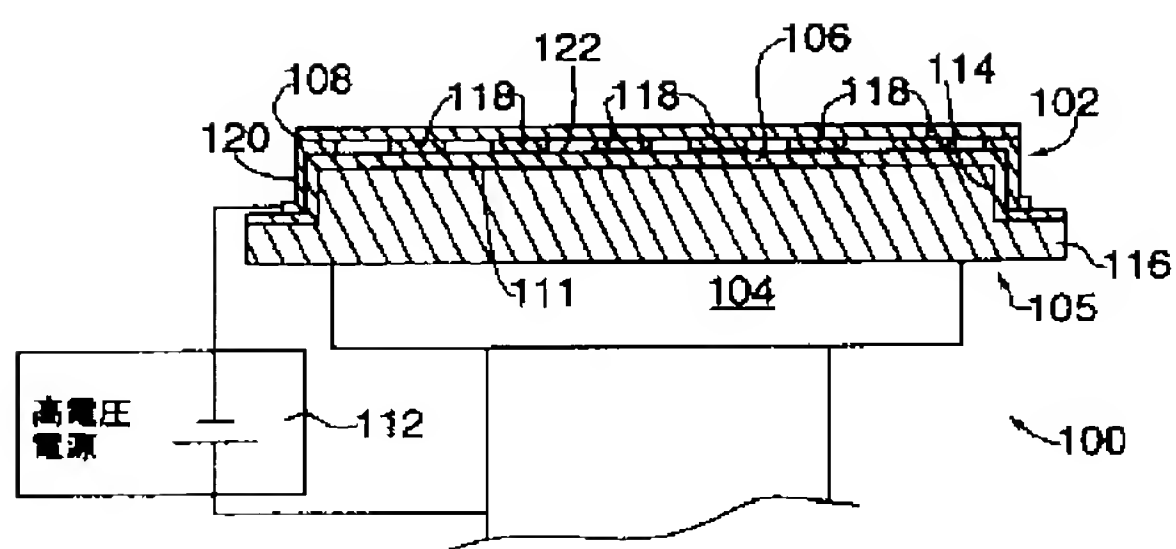
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による単極静電チャックの垂直横断面を示す。

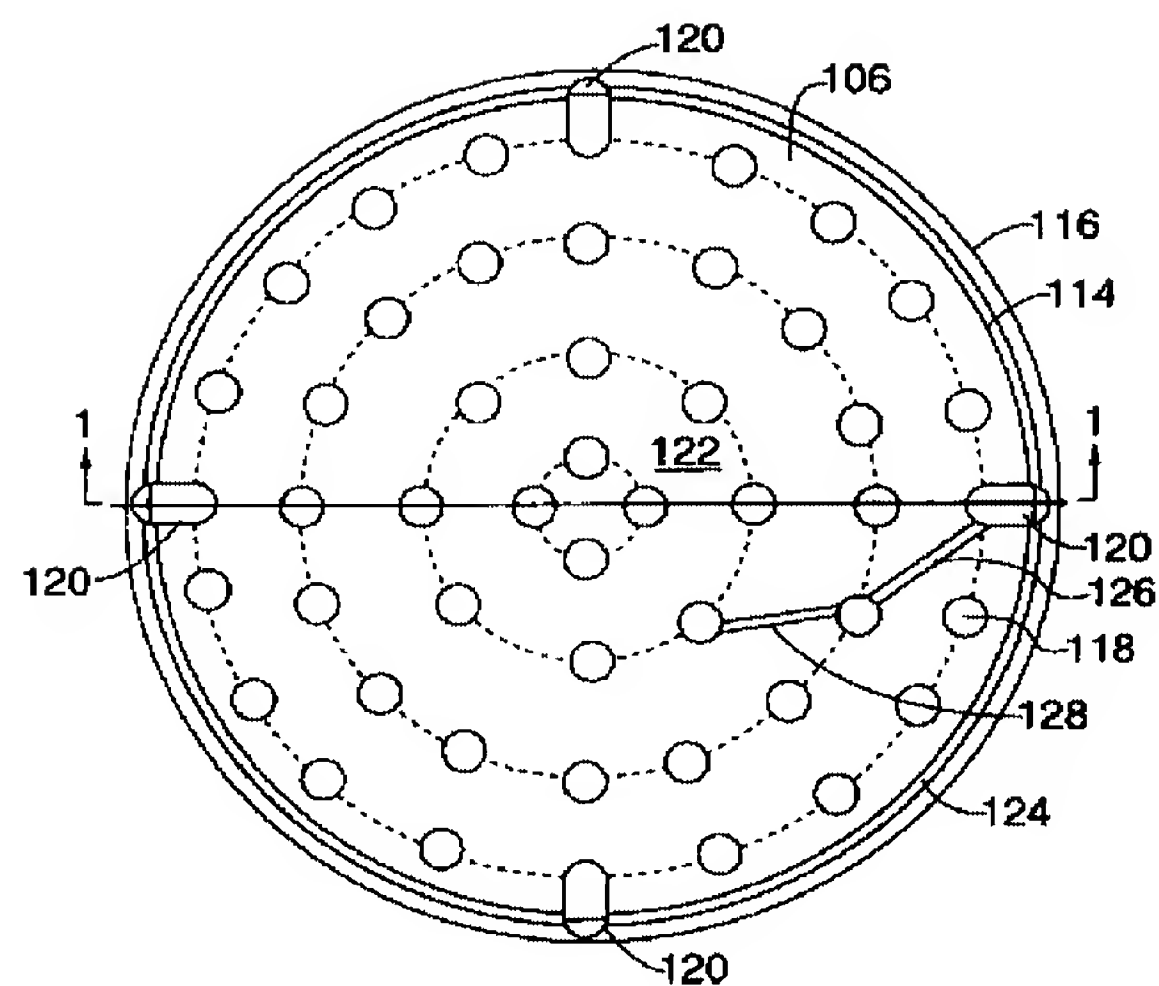
【図2】ウェハ離間用マスクのパターンの例の頂面図を示す。

(5)

【图 1】



【图 2】



フロントページの続き

(72)発明者 ステファニー イー ハーヴィー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
95054 サンタ クララ パークヴィュー
ドライブ 600 アパートメント 312